



**PMMP**  

---

**ENERGY**

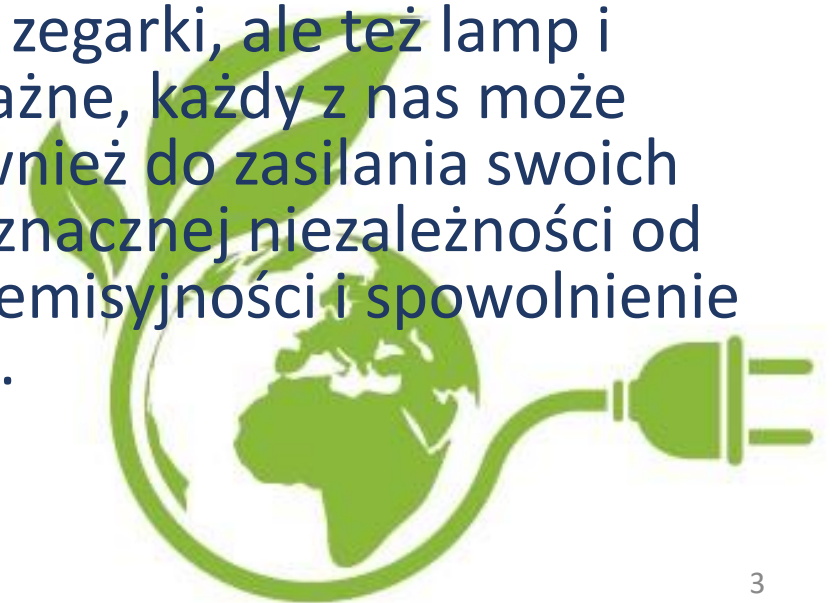
# MATERIAŁY SZKOLENIOWE

- 1. Instalacje fotowoltaiczne
- 2. Falowniki i ich rodzaje
- 3. Pompy ciepła
- 4. Program Mój Prąd 5.0



# FOTOWOLTAIKA – ENERGIA PROSTO ZE SŁOŃCA

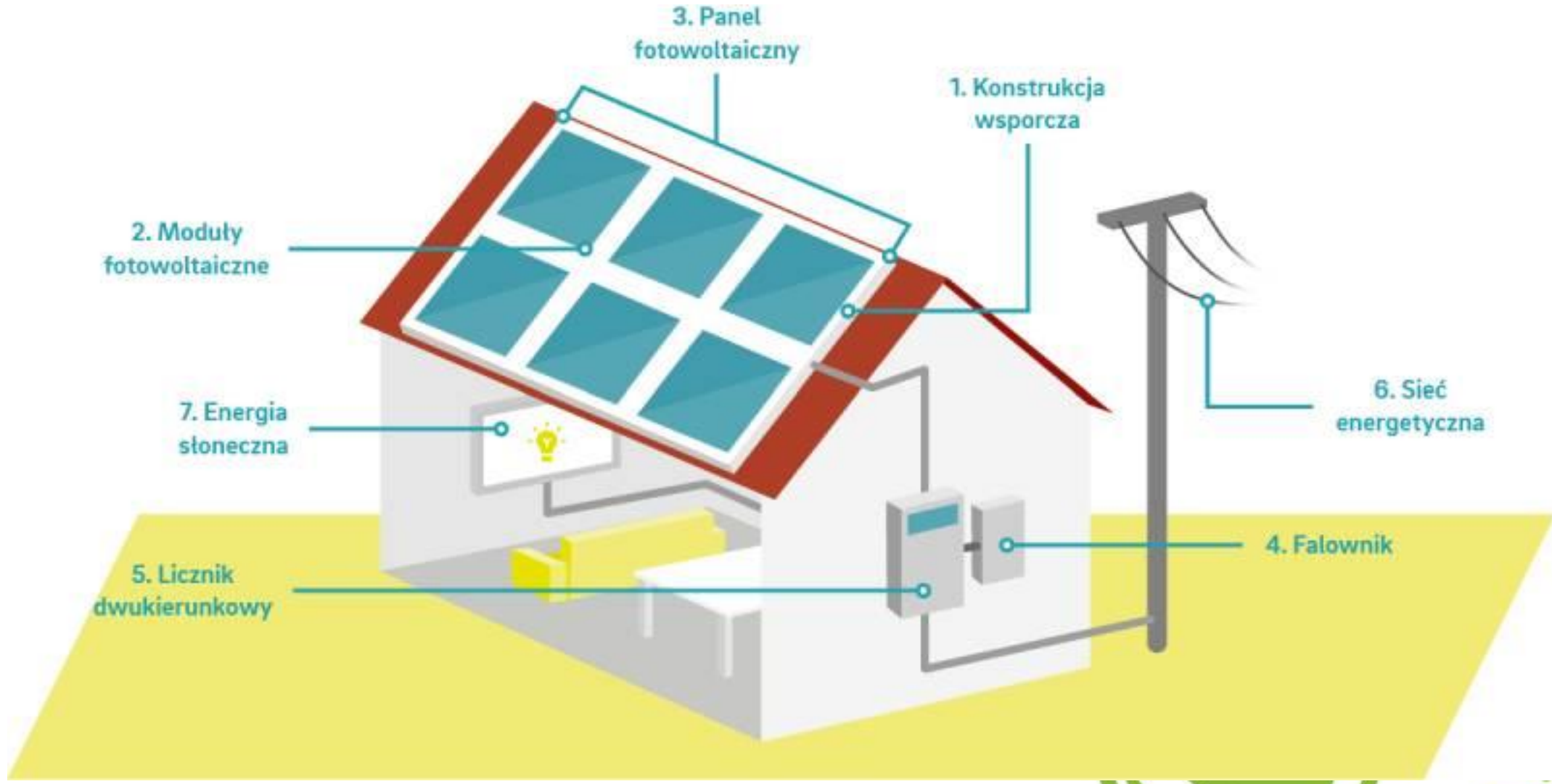
- **Fotowoltaika** to proces produkcji energii elektrycznej z darmowego i niewyczerpalnego źródła energii – promieniowania słonecznego. Obecnie obserwujemy bardzo dynamiczny rozwój fotowoltaiki, a słońce stanowi trzecie co do wielkości źródło energii odnawialnej na świecie (po wodzie i wietrze). Szacuje się, że za kilka lat stanie się drugim największym źródłem OZE. **Energia słoneczna** może być wykorzystywana do zasilania niewielkich urządzeń przenośnych, takich jak kalkulatory czy zegarki, ale też lamp i sygnalizacji drogowych oraz parkometrów. Co ważne, każdy z nas może czerpać korzyści z naturalnego źródła energii również do zasilania swoich urządzeń domowych. Pozwala to na osiągnięcie znacznej niezależności od stale rosnących cen prądu, a także zmniejszenie emisyjności i spowolnienie postępującej degradacji środowiska naturalnego.



# GDZIE POWSTAJE ENERGIA W INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ?

- Pozyskanie energii elektrycznej ze słońca to proces odbywający się etapami. Jak działa fotowoltaika? Podstawowym elementem instalacji są ogniwa fotowoltaiczne, które – aby móc wytwarzać większą ilość energii – łączy się w **moduły fotowoltaiczne (2)**. W ogniwach zachodzi zjawisko fotowoltaiczne, dzięki któremu energia ze słońca zostaje przekształcona w prąd stały. Ogniwo fotowoltaiczne to układ zbudowany z materiału półprzewodnikowego, który przewodzi ładunek elektryczny w wyniku działania czynników zewnętrznych m.in. w postaci temperatury lub promieniowania słonecznego. Przy produkcji ogniw fotowoltaicznych najczęściej wykorzystywanym półprzewodnikiem jest krzem. Grupa modułów zasilająca jeden falownik tworzy **panel fotowoltaiczny (3)**, natomiast elementem pozwalającym na zamontowanie paneli na gruncie lub budynku jest **konstrukcja wsporcza (1)**, która jednocześnie ma na celu zapewnić stabilność całego układu.







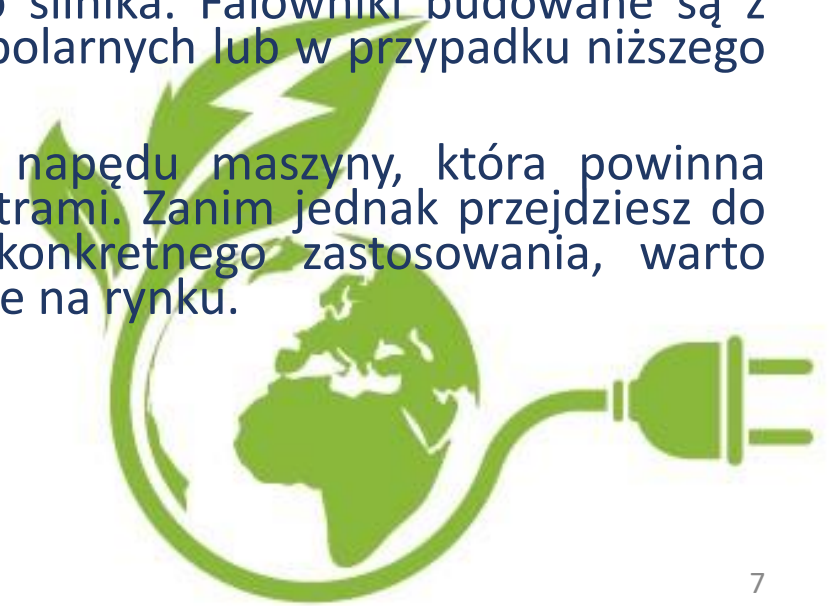
# JAK ENERGIA ELEKTRYCZNA TRAFIA DO NASZYCH GNIAZDEK?

- Prąd powstały w modułach zostaje przekazany do **falownika (4)**, którego zadaniem jest przekształcenie go na prąd zmienny cechujący się parametrami zgodnymi z tymi, które posiadają nasze **domowe gniazdka (7)**. Ponadto falownik dokonuje kontroli pracy naszej instalacji fotowoltaicznej. Oznacza to, iż na bieżąco dopasowuje parametry generowanego prądu do parametrów domowej sieci, a także ulega wyłączeniu w momencie wykrycia jakiegokolwiek awarii. Monitoruje on również wszelkie parametry, które mogą być dla nas użyteczne do analizy działania fotowoltaiki.
- **Licznik dwukierunkowy (5)** dokonuje pomiarów dwukierunkowego przepływu prądu, tzn. zlicza energię elektryczną wyprodukowaną przez instalację fotowoltaiczną oraz pobraną z **sieci energetycznej (6)**. Może się bowiem zdarzyć, iż energii wytworzonej przez naszą mikroelektrownię będzie za dużo lub za mało w stosunku do naszego zapotrzebowania. W pierwszym przypadku nadmiar energii najczęściej jest przekazywany do sieci elektroenergetycznej. W sytuacji, gdy istniejącego zapotrzebowania nie uda nam się całkowicie pokryć, wykorzystując wytworzoną przez nas energię, pozostała różnica zostaje wyrównana energią pobraną z sieci.



# FALOWNIK – CO TO JEST I CO WARTO O NIM WIEDZIEĆ

- **Falownik** (ang. **power inverter, DC/AC**) jest urządzeniem, które ma za zadanie zamienić prąd stały (ang. direct current, DC) w prąd zmienny (ang. alternating current, AC), który charakteryzuje się regulacją wartości napięcia jak również częstotliwości. Z kolei **przemiennik częstotliwości**, jak sama nazwa wskazuje zmienia napięcie i częstotliwość prądu zmiennego, co wpływa na prędkość obrotową oraz moment obrotowy w silniku indukcyjnym, który napędza maszynę.
- Jeszcze nie tak dawno największą popularnością cieszyły się falowniki tyrystorowe. Jednak dziś na rynku królują urządzenia, które sterowane są dzięki zastosowaniu innowacyjnych procesorów sygnałowych, które kontrolują szereg parametrów zasilanego silnika. Falowniki budowane są z wykorzystaniem tranzystorów typu IGBT, czyli tranzystorów bipolarnych lub w przypadku niższego napięcia, tranzystorów polowych, czyli unipolarnych.
- Falowniki jak się okazuje są niezbędne do prawidłowego napędu maszyny, która powinna pracować z dokładnie sprecyzowanymi i określonymi parametrami. Zanim jednak przejdziesz do wyboru konkretnego przemiennika, który ma służyć do konkretnego zastosowania, warto zapoznać się z rodzajami falowników, które obecnie są dostępne na rynku.



# W jaki sposób dobrać odpowiedni falownik do konkretnego modelu silnika?

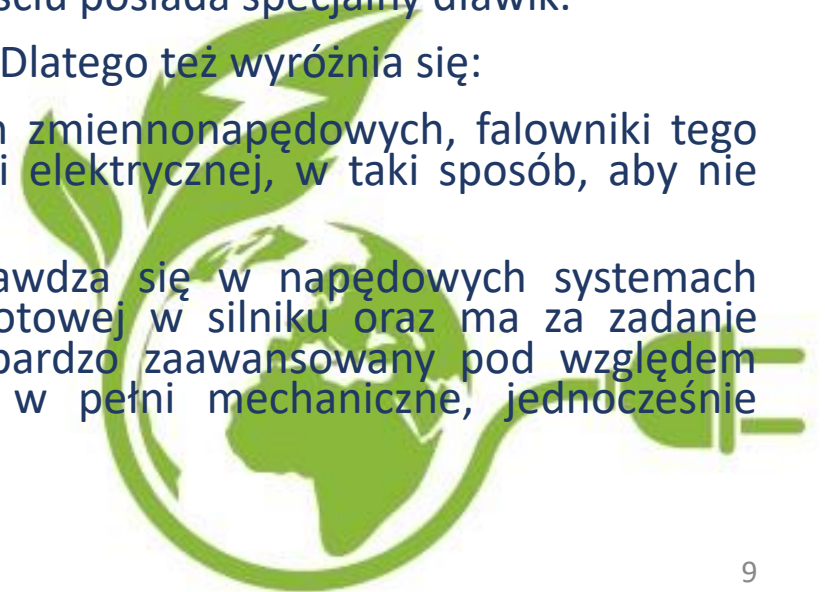
- W pierwszej kolejności musisz odczytać dane techniczne silnika, które są umieszczone na tabliczce znamionowej. Są to informacje o:
  - - napięciu zasilającym,
  - - mocy silnika,
  - - prądzie silnika,
  - - typie połączenia,
  - - obroty silnika.
- Następnym krokiem jest określenie rodzaju obciążenia a także dopasowanie wejścia oraz wyjścia, sposobu komunikacji, odpowiednich wymiarów a także ewentualnych dodatkowych akcesoriów.





# Rodzaje falowników

- Decydując się na zakup falownika, powinieneś zwrócić szczególną uwagę na sposób zasilania. Ze względu na sposób zasilania można wyróżnić:
  - - **falownik jednofazowy** - urządzenia zasilane z jednej fazy, falownik wyposażony jest w potrójne wyjście fazowe 230V,
  - - **falownik trójfazowy** - urządzenie zasilane przez trzy fazy, falownik wyposażony jest w potrójne wyjście fazowe 230V,
  - - **falownik napięcia** - urządzenie zasilane przez źródło napięciowe, jak na przykład bateria kondensatorów,
  - - **falownik prądu** - urządzenie zasilane przez źródło prądowe, przy wejściu posiada specjalny dławik.
- Dodatkowo, każdy z falowników może posiadać dwa rodzaje zasilania. Dlatego też wyróżnia się:
  - - **falownik skalarny** - urządzenie znalazło zastosowanie w napędach zmiennonapędowych, falowniki tego typu mają za zadanie dostarczyć do silnika najmniejszą ilość energii elektrycznej, w taki sposób, aby nie obniżać zbyt niskiej wartości wyjściowej, poniżej wartości zadanej,
  - - **falownik wektorowy** - (DTC) urządzenie, które doskonale sprawdza się w napędowych systemach stałomomentowych, falownik ten służy do regulacji prędkości obrotowej w silniku oraz ma za zadanie zapewnić wysoką skuteczność działań, wyróżnia się tym, że jest bardzo zaawansowany pod względem technologicznym, sterowanie silnikami prądu przemiennego jest w pełni mechaniczne, jednocześnie gwarantując niezwykle wygodną kontrolę prędkości obrotowej silnika.



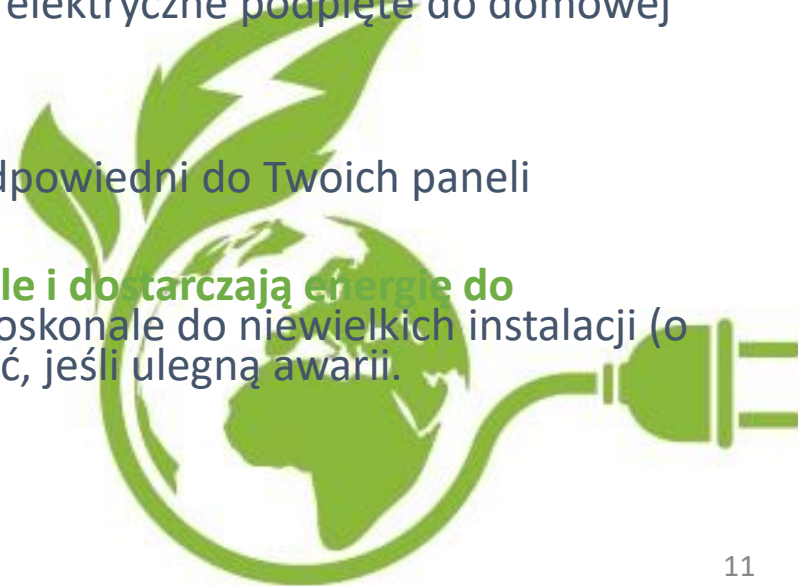
# Zastosowanie falowników

- **Falowniki, inaczej zwane przemiennikami częstotliwości lub inwerterami**, znalazły szerokie zastosowanie jako elementy, które są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania silników elektrycznych zasilających chociażby taśmy produkcyjne, pompy. Falowniki doskonale funkcjonują w ogólnie rozumianym przemyśle, ponieważ stanowią jeden z najbardziej wydajnych sposobów regulacji prędkości obrotowej silników zasilających.
- W codziennym życiu falowniki znajdują zastosowanie w licznych urządzeniach typowo domowych, jak na przykład elementy regulujące prędkość obrotową pralek a nawet wentylatorów czy wiertarek. Co raz częściej stosuje się falowniki w bramach automatycznych, co wpływa na płynność otwierania i zamykania.
- Jedynym minusem, który dość poważnie ogranicza powszechne zastosowanie falowników, jest stosunkowo wysoka cena, która wynika przede wszystkim z niezwykle skomplikowanej budowy. Przemysł automatyki energoelektroniki wciąż się intensywnie rozwija, a falowniki stają się elementami co raz bardziej konkurencyjnymi.
- Wybór odpowiedniego falownika może okazać się trudny dla przeciętnego użytkownika. Ze względu na dość wysoką cenę można często spotkać podróbki, które nie będą działać lub będą zakłócać pracę silnika. Dlatego też warto skorzystać z pewnych źródeł, gdzie możesz zakupić falownik.



# Falowniki w fotowoltaice

- **Falowniki słoneczne są jednymi z najważniejszych elementów systemu PV. Odpowiadają za konwersję prądu stałego (DC) na prąd zmienny (AC). Jeśli chodzi o projektowanie systemu PV, wielkość falownika będzie odgrywać ważną rolę w ogólnej produkcji energii elektrycznej.**
- **Falownik – co to takiego? Jak działa?**
- Większość falowników słonecznych wygląda jak małe pudełka. Mogą być one instalowane bezpośrednio pod panelami, na strychu, a także w dowolnym innym pomieszczeniu. Jak działają falowniki? Prąd stały wytwarzany przez instalację paneli słonecznych trafia do falownika, gdzie jest przekształcany w prąd przemienny. Nowo przekonwertowany prąd zmienny zasila urządzenia elektryczne podpięte do domowej sieci elektroenergetycznej.
- **Typ falownika**
- Pierwszym krokiem jest podjęcie decyzji, który typ falownika będzie odpowiedni do Twoich paneli słonecznych.
- **Falowniki stringowe, inaczej szeregowo, łączą ze sobą wszystkie panele i dostarczają energię do centralnego systemu.** Są najbardziej przystępne cenowo i nadają się doskonale do niewielkich instalacji (o mocy nieprzekraczającej 50 kW). Można je stosunkowo łatwo wymienić, jeśli ulegną awarii.



- **Istnieją również mikroinwertery, które można podłączyć do każdego pojedynczego modułu z osobną, co pozwala rozwiązać problemy z zacienieniem paneli.** Zazwyczaj maksymalna moc mikroinwertera to około 350–400 W (na jeden moduł).
- **Na rynku dostępne są także falowniki 3-fazowe – to hybrydowe urządzenia 2w1, które przetwarzają produkowaną i magazynowaną energię elektryczną.** Nadają się do dużych i wydajnych instalacji przekraczających 3,5kW.
- **Wytrzymałość oraz klasa ochronności IP**
- Falowniki pracują często w niesprzyjającym środowisku. W przypadku klimatu umiarkowanego, w którym leży Polska, należy wziąć pod uwagę zmienne warunki atmosferyczne, znaczne różnice temperatur, oddziaływanie wiatru i kontakt z wodą. Falowniki montowane z fotowoltaiką powinny być wytrzymałe i odporne na powyższe czynniki. **Absolutne minimum stanowią urządzenia o klasie odporności na poziomie IP65.**
- **Współczynnik mocy**
- **Zgodnie z ogólną zasadą, moc falownika powinna być dobrana do wartości prądu stałego systemu paneli słonecznych.** Przykładowo, jeśli zainstalujesz system o mocy 6 kilowatów (kW), falownik powinien mieć moc około 6000 W (w takim przypadku współczynnik mocy falownika do mocy modułów wynosi 1).
- **Producenci falowników i projektanci systemów fotowoltaicznych zazwyczaj nie zalecają montowania falowników o współczynniku wyższym niż 1,55 –** takie informacje znajdziesz w karcie specyfikacji produktu. Jeśli moc panelu słonecznego sparowanego z falownikiem wykracza poza określone wytyczne, producenci mogą unieważnić gwarancję.



# Falowniki hybrydowe

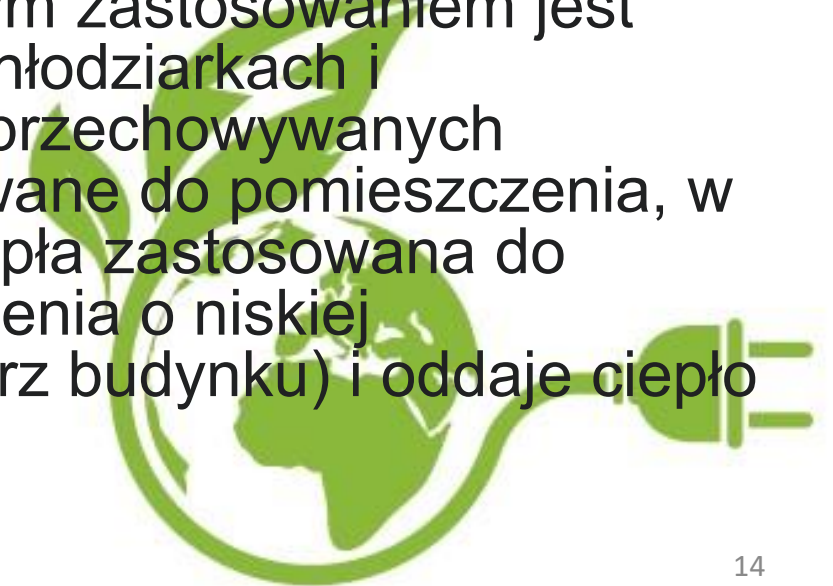
- Inwerter hybrydowy optymalnie łączy instalację fotowoltaiczną, magazyn energii oraz urządzenia w Twoim domu. Spełnia zatem funkcje inwertera solarne, regulatora ładowania oraz przetwornicy dc/ac (w modelach z zasilaniem awaryjnym).





# Pompy ciepła

- **Pompa ciepła** – [maszyna cieplna](#) wymuszająca przepływ [ciepła](#) z obszaru o niższej [temperaturze](#) do obszaru o temperaturze wyższej. Proces ten przebiega wbrew naturalnemu kierunkowi przepływu ciepła i zachodzi dzięki dostarczonej z zewnątrz [energii mechanicznej](#) (w pompach ciepła sprężarkowych) lub [energii cieplnej](#) (w pompach [absorpcyjnych](#)).
- Pompy ciepła z termodynamicznego punktu widzenia realizują [obieg Lindego](#), tak jak [chłodziarki](#), ale ich podstawowym zastosowaniem jest ogrzewanie pomieszczeń i wody użytkowej. W chłodziarkach i zamrażarkach ciepło jest „wypompowywane” z przechowywanych produktów (co obniża ich temperaturę), a oddawane do pomieszczenia, w którym stoi lodówka lub zamrażarka. Pompa ciepła zastosowana do ogrzewania pomieszczeń odbiera ciepło z otoczenia o niskiej temperaturze (z gruntu lub powietrza na zewnątrz budynku) i oddaje ciepło do ogrzewanego pomieszczenia.



# Mój Prąd 5.0

- Program "**Mój Prąd 5.0**" jest przeznaczony dla gospodarstw domowych na terenie Polski i jest piątą edycją tego programu. Celem programu jest wspieranie instalacji paneli słonecznych, magazynów energii i systemów zarządzania energią w gospodarstwach domowych. Ponadto, **Mój Prąd 5.0 w 2023 zostanie rozszerzony zakres dofinansowania o kolektory słoneczne oraz pompy ciepła.**
- W 2023 roku, w ramach programu **Mój Prąd 5.0, planowane jest zwiększenie maksymalnej dotacji do 58 tysięcy złotych**, co stanowi prawie dwukrotny wzrost w porównaniu z **Mój Prąd 4.0** (gdzie można było uzyskać maksymalnie 31 tysięcy złotych).



# Instalacja fotowoltaiczna + dodatki

- Kwota dofinansowania mikroinstalacji PV wyniesie do 31 tys. złotych.
- **6 tys. złotych** dla instalacji fotowoltaicznej bez dodatków,
- **7 tys. złotych** dla instalacji PV połączonej z innym dofinansowanym urządzeniem,
- **5 tys. złotych** na magazyn ciepła,
- **16 tys. złotych** na magazyn energii,
- **3 tys. złotych** na system HEMS/EMS.



# Pompy ciepła i kolektory słoneczne

- Program Mój Prąd 5.0 zostaje rozszerzony o pompy ciepła i kolektory słoneczne
- 4,4 tys. złotych na pompę ciepła powietrze-powietrze,
- 12,6 tys. złotych na pompę ciepła powietrze-woda,
- 19,4 tys. złotych na pompę ciepła powietrze-woda o wyższej klasie efektywności,
- 28 tys. złotych na gruntową pompę ciepła o wyższej klasie efektywności,
- 3,5 tys. złotych na kolektory słoneczne.



# Dofinansowanie krok po kroku

- **WYBÓR FIRMY INSTALACYJNEJ**

- Wybierz odpowiednią firmę i uzgodnij szczegóły instalacji fotowoltaicznej i opcjonalnego magazynu energii. Rozmowy zacznij od informacji, że chcesz skorzystać z dotacji Mój Prąd, aby firmy wiedziały jak Cię dalej pokierować i jaką ofertę przygotować.

- **MONTAŻ FOTOWOLTAIKI**

- Montaż instalacji fotowoltaicznej i opcjonalnego magazynu energii oraz ciepła następuje zazwyczaj już w ciągu kilku-kilkunastu dni.

- **WYMIANA LICZNIKÓW**

- Zgłoszenie do zakładu energetycznego i zmiana liczników: Po zakończeniu instalacji, zgłoś się do swojego zakładu energetycznego i zmień liczniki na takie, które będą odpowiednie dla systemu fotowoltaicznego i magazynu energii.

- **WNIOSEK O DOFINANSOWANIE**

- Wniosek do NFOŚiGW: Złóż wniosek do Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w celu uzyskania dofinansowania "Mój Prąd". Zazwyczaj za to odpowiedzialne są specjaliści z firmy montującej fotowoltaikę, ale można to zrobić samodzielnie.

- **OCZEKIWANIE NA PRZELEW**

- Monitorowanie statusu wniosku i oczekiwanie na wypłatę: Regularnie sprawdzaj status wniosku i oczekuj na wypłatę środków na swoje konto.





# PMMP Energy

Piotr Michalak Consulting,

Adres rej. ul. Pomorska 14A/52,

81-314 Gdynia,

VAT PL 586 146 39 22

Regon 191636988

Biuro; ul. Hutnicza 5,

81-061 Gdynia

e-mail [office@pmmpenergy.com](mailto:office@pmmpenergy.com)

[www.pmmpenergy.com](http://www.pmmpenergy.com)

